

## 明 細 書

### 油圧駆動車両の走行制御装置および油圧駆動車両

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、ホイール式油圧ショベルなどの油圧駆動車両の走行制御装置、および油圧駆動車両に関する。

#### 背景技術

- [0002] ホイール式油圧ショベルのように、原動機により駆動される油圧ポンプから吐出される圧油の流量と方向を制御弁で制御し、その制御された圧油で走行モータを駆動して走行する油圧駆動車両が知られている(例えば特許文献1参照)。この種の車両では、アクセルペダルを踏み込むことにより制御弁を切り換えるとともに、走行モータの負荷圧が大きくなると走行モータの押除け容積を大きくしてモータ速度を制御する。また、制御弁と走行モータを接続する管路にカウンタバランス弁を設け、モータ駆動圧の低下によるカウンタバランス弁の中立位置への切換により、走行モータの吐出側管路にブレーキ圧を発生させ、降坂走行時等のモータ過回転を阻止する。

特許文献1:特開平8-270788号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0003] 上記公報記載の装置では、車両が平地走行から降坂走行に移行し、モータ負荷圧が低下すると、カウンタバランス弁が中立位置に切り換わり、モータの吐出側管路にブレーキ圧が発生する。しかしながら、カウンタバランス弁の切換には応答遅れがあり、降坂走行の開始後、カウンタバランス弁が効き始めるまでの間にモータが過回転し、モータ寿命を悪化させるおそれがある。

#### 課題を解決するための手段

- [0004] 本発明による油圧駆動車両の走行制御装置は、原動機により駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから供給される圧油により駆動される走行モータと、油圧ポンプから走行モータへ供給される圧油の流量を制御する走行用制御弁と、制御弁を介して供給されるモータ負荷圧により切り換わり、負荷圧の低下により走行モータの戻り

側管路にブレーキ圧を発生させるカウンタバランス弁と、走行モータの過回転状態を検出する過回転検出手段と、過回転検出手段により走行モータの過回転状態が検出されると、カウンタバランス弁の切換によるブレーキ圧の発生により走行モータの過回転状態が解消されるまで、走行モータの回転を抑制するモータ過回転抑制手段とを備える。

走行モータの回転数を検出し、モータ回転数が所定値以上になると過回転状態を検出するようにしてもよい。または、走行モータの加速度を検出し、モータ速度が一定以上でモータ加速度が所定値以上になると過回転状態を検出するようにしてもよい。

この場合、検出されたモータ回転数またはモータ加速度が大きいほど原動機の回転数を大きく低減することが好ましい。または、油圧ポンプを可変容量型油圧ポンプとして構成し、検出されたモータ回転数またはモータ加速度が大きいほど油圧ポンプの傾転量を大きく低減することもできる。

以上の走行制御装置を有する油圧駆動車両とすることが、油圧駆動車両にとって好ましい。

## 発明の効果

- [0005] 本発明によれば、走行モータの過回転状態が検出されると、カウンタバランス弁の切換によるブレーキ圧の発生により走行モータの過回転状態が解消されるまで走行モータの回転を抑制するようにしたので、カウンタバランス弁の応答遅れがあってもモータ回転数を許容回転数以下に抑えることができ、モータ寿命の悪化を防ぐことができる。

## 図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本発明が適用されるホイール式油圧ショベルの側面図。  
[図2]本発明の第1の実施の形態に係わる油圧駆動車両の走行用油圧回路図。  
[図3]第1の実施の形態に係わる油圧ポンプのP-q<sub>p</sub>特性を示す図。  
[図4]図2に示すエンジンの回転数と負荷の関係を示す図。  
[図5]第1の実施の形態に係わる走行制御装置の制御回路のブロック図。  
[図6]図5に示すコントローラの詳細を説明する概念図。

[図7]図6のサーボ制御部で行われる処理の一例を示すフローチャート。

[図8]第1の実施の形態に係わる走行制御装置の動作の一例を示すタイムチャート。

[図9]第2の実施の形態に係わる走行制御装置の制御回路のブロック図。

[図10]本発明の変形例としての油圧ポンプのレギュレータの構成を示す図。

[図11]図10の油圧ポンプのP-q<sub>p</sub>特性を示す図。

## 符号の説明

- [0007]     1   エンジン  
          10   油圧ポンプ  
          10A   ポンプレギュレータ  
          11   走行用制御弁  
          12   走行用油圧モータ  
          13   カウンタバランス弁  
          31   電磁比例弁  
          42   回転数センサ  
          50   コントローラ  
          53   パルスモータ  
          54   ポテンショメータ  
          L1A,L1B   メイン管路

## 発明を実施するための最良の形態

### [0008] ー第1の実施の形態ー

以下、図1ー図8を参照して本発明による走行制御装置の第1の実施の形態について説明する。

図1は、本発明が適用されるホイール式油圧ショベルを示す。このホイール式油圧ショベルは、下部走行体81と、下部走行体81の上部に旋回可能に搭載された上部旋回体82とを有する。上部旋回体82には運転室83と作業用フロントアタッチメント84が設けられている。フロントアタッチメント84は上部旋回体82の本体に回動可能に連結されたブーム84aと、ブーム84aに回動可能に連結されたアーム84bと、アーム84bに回動可能に連結されたバケット84cからなる。ブーム84aはブームシリンダ84d

により昇降され、アーム84bはアームシリンダ84eにより昇降され、バケット84cはバケットシリンダ84fによりクラウドとダンプ操作が行われる。下部走行体81には、走行用油圧モータ85、トランスミッション86およびプロペラシャフト87が設けられ、プロペラシャフト87により前タイヤ88Fおよび後タイヤ88Rが駆動される。90はフェンダーカバーである。

[0009] 本発明の実施の形態に係わる油圧駆動車両の走行用油圧回路を図2に示す。この油圧回路はエンジン1により駆動される可変容量型油圧ポンプ10と、パイロット油圧回路20で操作され、油圧ポンプ10の吐出油の流量と方向を制御する走行用制御弁11と、走行用制御弁11で制御された圧油で駆動される走行用可変容量型油圧モータ12(図1の85)と、走行用制御弁11と油圧モータ12の間に介装されたカウンタバランス弁13と、油圧ポンプ10の押除け容積を調整するポンプレギュレータ10Aと、油圧モータ12の押除け容積を調整するモータレギュレータ14と、制御弁11と油圧モータ12を接続するメイン管路L1A,L1Bの最高圧力を規制するクロスオーバーロードリリーフ弁15,16とを備える。

[0010] カウンタバランス弁13は油圧モータ12の走行駆動圧(負荷圧ともいう)に応じて切り換わる。すなわちメイン管路L1AまたはL1B内の圧力が大きくなるとカウンタバランス弁13は中立位置(N位置)からF位置またはR位置に切り換わり、メイン管路L1AまたはL1B内の圧力が小さくなると中立位置に切り換わる。カウンタバランス弁13が中立位置では、油圧モータ12からの戻り油の流れは絞り13aまたは13bにより制限され、油圧モータ12の下流の戻り側管路L1BまたはL1Aの圧力が上昇し、ブレーキ圧が発生する。

[0011] ポンプレギュレータ10Aはトルク制限部を備え、このトルク制限部にポンプ吐出圧力(走行駆動圧)がフィードバックされ、馬力制御が行われる。馬力制御とは図3に示すようないわゆるP-q<sub>p</sub>制御である。この馬力制御により、ポンプ吐出圧とポンプ傾転量で決定される負荷がエンジン出力を上回らないように、ポンプ傾転量が制御される。すなわち、上記フィードバック圧力Pがレギュレータ10Aに導かれると、図3のP-q<sub>p</sub>線図に沿ってポンプ傾転量q<sub>p</sub>が制御される。

[0012] また、レギュレータ10Aには最大傾転制限部が設けられ、この最大傾転制限部によ

りポンプ最大傾転量が所定値 $qp_{max}$ に制限される。所定値 $qp_{max}$ はポンプ最大吐出量を規定するものである。なお、走行駆動圧 $P$ は路面の勾配によって変化する。図3において、例えば降坂走行時は $P \leq P_1$ 、登坂走行時や走行開始時は $P > P_2$ であり、通常の平地走行時は $P_1 < P \leq P_2$ である。また、ポンプ最大傾転量 $qp_{max}$ は、例えばエンジン1を定格回転数 $N_1$ で駆動した場合に油圧モータ12が過回転とならないような値に設定される。なお、平地走行時にエンジン1を定格回転数 $N_1$ で駆動した場合のモータ最高速度は $N_{m1}$ であり、 $N_{m1}$ は油圧モータ12の許容回転数 $N_{m0}$ よりも小さい。モータ回転数が許容回転数 $N_{m0}$ 以下ならばモータ12の寿命に及ぼす悪影響は少ない。

- [0013] モータレギュレータ14は、ピストン141とサーボ弁142とを備えている。ピストン141のロッド室141aは、管路L11を介してメイン管路L1AとL1Bの高圧油を選択するシャトル弁18に接続されている。ピストン141のボトム室141bは、管路L12を介してサーボ弁142に接続されている。サーボ弁142はシャトル弁18により選択された走行駆動圧によって切り換わる。
- [0014] パイロット油圧回路20は、パイロット油圧ポンプ21と、アクセルペダル22aで操作される走行用パイロット弁22と、図示しない前後進切換スイッチの操作により前進位置、後進位置、中立位置に切り換えられる前後進切換弁23とを備えている。制御弁11はパイロット油圧回路20からの走行パイロット圧によってその切換方向とストローク量が制御される。走行パイロット圧は、パイロット圧 $P_t$ として圧力センサ41で検出されて出力される。
- [0015] 油圧ポンプ10から吐出される圧油は、制御弁11によりその方向および流量が制御され、カウンタバランス弁13を経て油圧モータ12に供給される。これにより油圧モータ12が回転する。油圧モータ12の回転はトランスミッション86に伝達されて所定のギヤ比で減速された後、プロペラシャフト87を介してタイヤ88F, 88Rに伝達される。これにより油圧ショベルが走行する。
- [0016] 図2は前後進切換弁23が中立(N位置)、パイロット弁22が操作されていない状態を示している。この状態では制御弁11にパイロット圧が作用せず、制御弁11は中立位置に保たれる。したがって、油圧ポンプ10からの圧油は油圧モータ12に供給され

ず、車両は停止している。

[0017] 図2の油圧回路は以下のように動作する。

前後進切換弁23を前進(F位置)または後進(R位置)に切り換え、アクセルペダル22aを踏み込み操作すると、パイロット弁22から出力されるパイロット圧油が制御弁11のパイロットポートに達し、制御弁11がパイロット圧に応じたストローク量でF位置側またはR位置側に切り換わる。これにより油圧ポンプ10からの圧油が油圧モータ12に供給される。このとき、制御弁11とカウンタバランス弁13との間の管路L1AまたはL1Bには負荷に応じた走行駆動圧が発生し、走行駆動圧によりカウンタバランス弁13はF位置またはR位置に切り換わる。この切換により戻り油側の管路L1BまたはL1Aが開放され、油圧モータ12からの圧油はカウンタバランス弁13、制御弁11を介してタンクに戻る。これにより油圧モータ12が駆動され、車両が走行する。

[0018] 車両走行開始時の走行駆動圧は、トルク制御圧力としてシャトル弁18から管路L1を介してレギュレータ14に導かれ、これによりサーボ弁142がI位置側に切り換わる。このサーボ弁142の切換によりピストン141のロッド室141aとボトム室141bが連通し、その双方にトルク制御圧力が導かれる。その結果、ボトム室141bの受圧面積はロッド室141aの受圧面積よりも大きいので、ピストン141は伸長し、油圧モータ12の押除け容積 $q$ は大きくなり、低速高トルクで車両が走行する。

[0019] 車両の定速走行により走行駆動圧が減少すると、レギュレータ14に作用するトルク制御圧が低下し、サーボ弁142がばね142cによりロ位置側に切り換わる。この切換によりボトム室141bが管路LDを介してドレン回路に連通され、ピストンは縮退する。これにより油圧モータ12の押除け容積 $q$ は小さくなり、高速低トルクで車両が走行する。

[0020] 降坂走行時には慣性力によって車両が加速されるため走行負荷が減少し、それに伴いカウンタバランス弁13は中立位置に切り換わり、戻り油側管路L1BまたはL1Aにブレーキ圧が発生する。この場合、カウンタバランス弁13の切換には多少の応答遅れがあるため、降坂走行の開始後、油圧モータ12に十分な油圧ブレーキ力が作用するまでには時間がかかる。

[0021] ところで、降坂走行時にエンジン1を定格回転 $N1$ で駆動している場合には、図4の

エンジン特性に示すように、負荷の減少した分だけエンジン回転数 $N$ が定格回転数 $N1$ を超えて増速するおそれがある( $N1 \rightarrow N2$ )。エンジン回転数 $N$ が定格回転数 $N1$ を上回ると、ポンプ吐出量が定格最大吐出量( $N1 \times qpmax$ )を上回る。このとき、上述したように油圧ブレーキ力の発生には時間がかかるため、降坂走行の開始後、カウンタバランス弁13が効き始めるまでの間に油圧モータ12が過回転するおそれがある。モータ12の過回転によりモータ回転数が許容回転数 $Nm0$ をオーバーすると、モータ寿命を低下させる。このようなカウンタバランス弁13の応答遅れに起因する油圧モータ12の過回転を抑制するため、本実施の形態では以下のようにエンジン回転数を制御する。

[0022] 図5は、エンジン回転数を制御する制御回路のブロック図である。エンジン(原動機)1のガバナ51は、リンク機構52を介してパルスモータ53に接続され、パルスモータ53の回転によりエンジン回転数が制御される。すなわち、パルスモータ53の正転でエンジン回転数が上昇し、逆転で低下する。このパルスモータ53の回転は、CPUなどで構成されるコントローラ50からの制御信号により制御される。ガバナ51にはリンク機構52を介してポテンシオメータ54が接続され、このポテンシオメータ54によりエンジン回転数に応じたガバナレバー角度を検出し、エンジン制御回転数 $N\theta$ としてコントローラ50に入力される。コントローラ50には走行パイロット圧 $P_t$ を検出する圧力センサ41と、モータ回転数 $N_m$ を検出する回転数センサ42とが接続されている。

[0023] 図6は第1の実施の形態に係わるコントローラ50の詳細を説明するブロック図である。関数発生器501はアクセルペダル踏み込み量に応じた目標エンジン回転数 $N_t$ 、すなわち、圧力センサ41で検出される走行パイロット圧 $P_t$ とエンジン1の目標回転数とを対応付けた関数(目標回転数特性) $L1$ によって定まる目標回転数 $N_t$ を出力する。関数 $L1$ によれば、パイロット圧 $P_t$ の増加に伴い目標回転数 $N_t$ は定格回転数 $N1$ まで比例的に増加する。

[0024] 関数発生器502はモータ回転数 $N_m$ に応じた補正エンジン回転数 $N_s$ (以下、補正回転数 $N_s$ という)、すなわち、回転数センサ42で検出されるモータ回転数 $N_m$ とエンジン1の補正回転数とを対応付けた関数(補正回転数特性) $L2$ によって定まる補正回転数 $N_s$ を出力する。関数 $L2$ によれば、モータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ 以下の範

囲では、補正回転数は一定 ( $N_s=0$ ) であり、モータ回転数  $N_m$  が所定値  $N_a$  を越えるとモータ回転数の増加に伴い補正回転数は徐々に増加する。所定値  $N_a$  は、例えば平地走行の最高速度  $N_{m1}$  より大きくモータ許容回転数  $N_{m0}$  より小さな値に設定される。なお、モータ回転数  $N_m$  と車速は相関関係があるため、回転数センサ 42 の代わりに車速センサを用い、車速に応じて補正回転数  $N_s$  を求めてもよい。

- [0025] 関数発生器 503 は、アクセルペダル 22a が所定値以上に操作されたとき、例えばフル操作されたときハイレベル信号を出力し、スイッチ 504 を閉じる。スイッチ 504 を閉じた状態では、減算器 505 は目標回転数  $N_t$  から補正回転数  $N_s$  を減算したものを目標回転数指令値  $N_y$  として出力する。スイッチ 504 を開放した状態では、減算器 505 は目標回転数  $N_t$  をそのまま目標回転数指令値  $N_y$  として出力する。
- [0026] 目標回転数指令値  $N_y$  はサーボ制御部 510 でポテンショメータ 54 により検出したガバナレバーの変位量に相当する制御回転数  $N_\theta$  と比較され、図 7 に示す手順にしたがって両者が一致するようにパルスモータ 53 が制御される。
- [0027] 図 7 において、まずステップ S21 で目標回転数指令値  $N_y$  と制御回転数  $N_\theta$  とをそれぞれ読み込み、ステップ S22 に進む。ステップ S22 では、 $N_\theta - N_y$  の結果を回転数差  $A$  としてメモリに格納し、ステップ S23 において、予め定めた基準回転数差  $K$  を用いて、 $|A| \geq K$  か否かを判定する。肯定されるとステップ S24 に進み、回転数差  $A > 0$  か否かを判定し、 $A > 0$  ならば制御回転数  $N_\theta$  が目標回転数指令値  $N_y$  よりも大きい、つまり制御回転数が目標回転数よりも高いから、エンジン回転数を下げるためステップ S25 でモータ逆転を指令する信号をパルスモータ 53 に出力する。これによりパルスモータ 53 が逆転しエンジン 1 の回転数が低下する。
- [0028] 一方、 $A \leq 0$  ならば制御回転数  $N_\theta$  が目標回転数指令値  $N_y$  よりも小さい、つまり制御回転数が目標回転数よりも低いから、エンジン回転数を上げるためステップ S26 でモータ正転を指令する信号を出力する。これにより、パルスモータ 53 が正転し、エンジン 1 の回転数が上昇する。ステップ S23 が否定されるとステップ S27 に進んでモータ停止信号を出力し、これによりエンジン 1 の回転数が一定値に保持される。ステップ S25ーS27 を実行すると始めに戻る。
- [0029] 以上のように構成された第 1 の実施の形態に係わる走行制御装置の動作をより具



体的に説明する。

(1) 平地走行、登坂走行

平地走行時および登坂走行時のエンジン回転数は定格回転数 $N_1$ 以下である。この状態ではモータ回転数 $N_m$ は最高速度 $N_{m1}$ 以下となり、所定値 $N_a$ より小さい( $N_m < N_a$ )。したがって、関数発生器502から出力される補正回転数 $N_s$ は0となり、スイッチ504の開閉、すなわちアクセルペダル22aがフル操作か否かに拘わらず、関数発生器501から出力される目標回転数 $N_t$ が目標回転数指令値 $N_y$ として出力される。これによりエンジン回転数は、関数L1で規定されるアクセルペダル22aの操作量に応じた回転数 $N_t$ に制御される。

[0030] (2) 降坂走行

アクセルペダル22aをフル操作し、モータ最高速度 $N_{m1}$ で平地走行している状態から降坂走行に移行した際の、坂の傾斜状態(勾配)に対応するモータ回転数 $N_m$ の特性を図8に示す。なお、図中、実線はモータ回転数に応じてエンジン回転数を制御する本実施の形態の走行制御装置の特性であり、点線はエンジン回転数を一定とした場合の特性である。

[0031] 降坂走行開始時には、カウンタバランス弁13の応答遅れによってブレーキ圧はすぐに大きくなりえないため重力によって車両は加速され、図8に示すようにモータ回転数 $N_m$ が上昇する。モータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ を越えると(図8の時間 $t_1$ )、関数発生器502からモータ回転数 $N_m$ に応じた補正回転数 $N_s (> 0)$ が出力され、目標回転数 $N_t$ から補正回転数 $N_s$ を減算したものが目標回転数指令値 $N_y$ として出力される。その結果、エンジン回転数は目標回転数 $N_t$ よりも補正回転数分 $N_s$ だけ小さくなるように制御される。したがって、ポンプ吐出量が定格最大吐出量以下に抑えられ、降坂走行開始直後の油圧モータ12の回転数 $N_m$ が図8の点線のものより小さくなる。これによりモータ回転数 $N_m$ を許容回転数 $N_{m0}$ 以下に抑えることができる。

[0032] この場合、坂の勾配が急なほどモータ回転は増速され、モータ回転数 $N_m$ が増加し、関数発生器502からの補正回転数 $N_s$ は大きくなる。したがって、加速の度合いが強いほどエンジン回転数の減少量が増加し、油圧モータ12の過回転を効果的に抑制することができる。

- [0033] 降坂走行開始から所定時間が経過すると(図8の時間 $t_2$ )、カウンタバランス弁13は中立位置に切り換わり、モータ12に油圧ブレーキ力が作用する。これによりモータ回転数 $N_m$ が減少し、エンジン1の補正回転数 $N_s$ も小さくなる。さらにモータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ 以下になると補正回転数 $N_s$ は0になる。このときモータ12の過回転状態は解消する。以降、エンジン回転数は目標回転数 $N_t$ に制御され、降坂走行時にエンジン回転数を減少させなくても、カウンタバランス弁13のブレーキ作用によってモータ回転数 $N_m$ の増加が抑えられる。
- [0034] 降坂走行時にアクセルペダル22aがフル操作されていないときは、スイッチ504は開放され、関数発生器501からの目標回転数 $N_t$ ( $< N_1$ )が目標回転数指令値 $N_y$ として出力される。この場合、目標回転数 $N_t$ は定格回転数 $N_1$ よりも小さく、エンジン回転数は定格回転数 $N_1$ 以下となる。その結果、ポンプ吐出量が定格最大吐出量以下に抑えられ、モータ回転数 $N_m$ を許容回転数 $N_{m0}$ 以下に抑えることができる。このようにペダル22aのフル操作以外ではエンジン回転数の補正を行わないので、必要以上にエンジン回転数を低減することがなく、良好な走行性能を発揮することができる。なお、降坂走行時にエンジン回転数を確実に定格回転数 $N_1$ 以下とするため、アクセルペダル22aをフル操作する前にスイッチ504を閉じるように関数発生器503の出力を調整してもよい。
- [0035] 以上説明した第1の実施の形態によれば以下のような効果を奏する。
- (1) モータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ を越えるとモータ12の過回転状態を検出し、エンジン回転数指令値 $N_y$ をペダル操作による目標回転数 $N_t$ よりも低減するようにした。これにより降坂走行時にエンジン回転数が定格回転数 $N_1$ を超えることを阻止することができ、カウンタバランス弁13の応答遅れによって走行モータ12が許容回転数 $N_{m0}$ を超えて過回転することを抑制できる。
  - (2) カウンタバランス弁13のブレーキ作用によりモータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ 以下になると、すなわちモータ12の過回転状態が解消されると、エンジン回転数を目標回転数 $N_t$ に制御するので、エンジン回転数の減少は短時間に抑えられ、走行性に与える悪影響は小さい。
  - (3) アクセルペダル22aがフル操作されているときにスイッチ504を閉じてエンジン回

転数指令値 $N_y$ を低減するようにしたので、必要以上にエンジン回転数を低減することがなく、良好な走行性能を発揮することができる。

(4) モータ回転数 $N_m$ が大きいほど補正回転数 $N_s$ が大きくなるように関数 $L_2$ を定め、モータ回転数 $N_m$ が大きいほどエンジン回転数指令値 $N_y$ を大きく減少させるようにした。これにより坂の勾配が急でモータ回転数 $N_m$ の増加が著しい場合であっても、モータ回転数 $N_m$ を確実に許容回転数 $N_{m0}$ 以下に抑えることができる。

(5) 回転数センサ42によりモータ回転数 $N_m$ を直接検出するので、モータ回転数 $N_m$ を精度よく検出することができ、過回転抑制制御の精度が高まる。

[0036] ー第2の実施の形態ー

図9を参照して本発明による走行制御装置の第2の実施の形態について説明する。

。

第1の実施の形態ではモータ回転数 $N_m$ に応じてエンジン回転数を目標回転数 $N_t$ よりも低減するようにしたが、第2の実施の形態ではモータ加速度 $A_m$ に応じてエンジン回転数を低減する。なお、以下では第1の実施の形態との相違点を主に説明する。

。

[0037] 第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なるのは、コントローラ50内でのモータ過回転抑制の処理の内容である。図9は、第2の実施の形態に係わるコントローラ50の詳細を説明するブロック図である。なお、図6と同一の箇所には同一の符号を付す。回転数センサ42により検出されたモータ回転数 $N_m$ はスイッチ521を経て加速度演算部522に入力される。スイッチ521はモータ回転数 $N_m$ が最高速度 $N_{m1}$ 以上のときに閉じられ、最高速度 $N_{m1}$ 未満のときに開放される。スイッチ521が閉じられると加速度演算部522はモータ回転数 $N_m$ を時間微分してモータ加速度 $A_m$ を演算する。

。

[0038] 関数発生器523はモータ加速度 $A_m$ とエンジン1の補正回転数とを対応付けた関数 $L_2$ によって定まる補正回転数 $N_s$ を出力する。関数 $L_2$ によれば、モータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ 以下の範囲では、補正回転数は一定( $N_s=0$ )であり、モータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えるとモータ回転数の増加に伴い補正回転数は徐々に増加する。所定値 $A_a$ は、カウンタバランス弁13が切り換わるまでの間にモータ回転数 $N_m$ が

許容回転数 $N_{m0}$ を越える程度まで上昇するか否かを予測するための閾値であり、モータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えると、モータ回転数 $N_m$ が許容回転数 $N_{m0}$ を超えると予測する。なお、モータ加速度は坂の勾配と相関関係を有するため、モータ加速度の代わりに傾斜センサを用いて同様な処理を行ってもよい。

[0039] 第2の実施の形態に係わる走行制御装置の特徴的な動作を説明する。

平地走行時にモータ回転数 $N_m$ が最高速度 $N_{m1}$ 未満のとき、スイッチ521は開放される。このとき、補正回転数 $N_s$ は出力されず、エンジン回転数はペダル操作に応じた目標回転数 $N_t$ に制御される。この場合、モータ回転数 $N_m$ が小さいため、平地走行から降坂走行に移行しても、カウンタバランス弁13の応答遅れの間にモータ回転数 $N_m$ が許容回転数 $N_{m0}$ を超えることはない。したがって、エンジン回転数を減少させる必要はない。

[0040] 一方、モータ最高速度 $N_{m1}$ で平地走行をしているときはスイッチ521が閉じられ、加速度演算部522はモータ加速度 $A_m$ を演算する。ここで、平地走行から降坂走行に移行すると、坂の傾斜に応じてモータ加速度 $A_m$ が増加する。勾配が比較的緩やかなときはモータ加速度 $A_m$ は所定値 $A_a$ 以下であり、補正回転数 $N_s=0$ となる。この場合、カウンタバランス弁13の応答遅れの間にモータ回転数 $N_m$ が許容回転数 $N_{m0}$ を越えないと予測されるため、エンジン回転数を減少させない。これに対し、勾配が急でモータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ より大きくなると、モータ12の過回転により許容回転数 $N_{m0}$ を超えると予測されるため、関数発生器523から補正回転数 $N_s(>0)$ が出力され、エンジン回転数は目標回転数 $N_t$ よりも補正回転数 $N_s$ だけ小さくなる。これによりモータ12の過回転により許容回転数 $N_{m0}$ を超えることを未然に防ぐことができる。

[0041] 第2の実施の形態によれば以下のような作用効果を奏する。

(1) モータ回転数 $N_m$ よりモータ加速度 $A_m$ を演算し、モータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えると、モータ12の過回転状態を検出してモータ回転数 $N_m$ が許容回転数 $N_{m0}$ を超えると予測し、エンジン回転数指令値 $N_y$ をペダル操作による目標回転数 $N_t$ よりも低減するようにした。これによりモータ回転数 $N_m$ が許容回転数 $N_{m0}$ を超えることを未然に防ぐことができる。

(2) モータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ より大きい場合であってもモータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ 以下のときはエンジン回転数を低下させないので、車両には必要最小限の減速力が作用し、走行フィーリングがよい。

(3) モータ12が最高速度 $N_{m1}$ で回転しているときにスイッチ521をオンし、加速度 $A_m$ に応じたエンジン回転数制御を行うので、低速走行時に加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えてもエンジン回転数は低下せず、低速時の加速性を確保できる。

[0042] なお、以上ではモータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ を越えたとき、またはモータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えたときにエンジン回転数を低減して油圧モータ12の過回転を抑制するようにしたが、油圧ポンプ10の最大傾転量を低減して油圧モータ12の過回転を抑制するようにしてもよい。この場合、例えば図10に示すようにポンプレギュレータ10Aを形成すればよい。以下、この点について説明する。

[0043] 図10では、ポンプレギュレータ10Aにトルク制限部110と最大傾転制御部120が設けられている。トルク制限部110には、ポンプ斜坂111に連結されたピストン112を最大傾転制限部114に付勢するバネ113が介装され、トルク制限部110にポンプ吐出圧力 $P$ がフィードバックされて、前述した馬力制御が行なわれる。すなわち、上記フィードバック圧力 $P$ がトルク制限部110に導かれると、バネ力に抗してピストン112が駆動され、図3の $P$ - $q_p$ 線図に沿ってポンプ傾転量 $q_p$ が低減される。一方、ポンプ圧力 $P$ が $P_2$ 以下の領域では、ピストン112はバネ力により最大傾転制限部114で制限され、ポンプ傾転は最大傾転 $q_{pmax}$ となる。

[0044] 最大傾転制御部120には、ピストン112と直列にピストン121が配設され、ピストン121はばね122によりピストン112の反対方向に付勢されている。最大傾転制御部120は電磁比例減圧弁31を介して油圧源30に接続され、電磁比例減圧弁31はコントローラ50からの制御信号によって切り換えられる。すなわちモータ回転数 $N_m$ またはモータ加速度 $A_m$ が所定値 $N_a$ または $A_a$ 以下のときは電磁比例減圧弁31は位置ロ側に切り換えられる。これにより最大傾転制御部120はタンクに連通し、ポンプ最大傾転量は $q_{pmax}$ となる。

[0045] 一方、モータ回転数 $N_m$ またはモータ加速度 $A_m$ が所定値 $N_a$ または所定値 $A_a$ を越えると、電磁比例減圧弁31は位置イ側に切り換えられる。これにより油圧源30から

の圧油が最大傾転制御部120に作用し、ピストン121はバネ力に抗して図の右方へ移動し、ピストン112の移動範囲の上限をより小さい値に制限する。その結果、図11の点線に示すようにポンプ最大傾転量を $q_{pmax}$ よりも所定量 $\Delta q_p$ だけ低減する。この場合、モータ回転数 $N_m$ またはモータ加速度 $A_m$ が大きいほどポンプ最大傾転量が小さくなるように電磁比例減圧弁31の切換量を制御すればよい。

[0046] なお、エンジン回転数を低減またはポンプ最大傾転量を低減することで、走行モータ12の過回転を抑制するようにしたが、原動機回転数低減手段およびポンプ傾転量低減手段以外のモータ過回転抑制手段を用いてもよい。例えば走行モータ12の傾転量制御、制御弁11の駆動制御、リリーフ弁15,16のリリーフ圧制御等により走行モータ12の過回転を抑制するようにしてもよい。スイッチ504を省略し、アクセルペダル22aの操作量に拘わらず常に補正回転数 $N_s$ を出力するようにしてもよい。

[0047] 制御弁11をアクセルペダル22a以外で操作してもよい。上記ではアクセルペダル22aの操作量に応じて制御弁11とエンジン回転数を制御するようにしたが(アクセル制御)、アクセルペダル22aの操作量に応じて制御弁11のみを制御してもよい(バルブ制御)。油圧モータ12を固定容量型油圧モータとしてもよい。油圧ポンプ10を固定容量型油圧ポンプとしてもよい。エンジン1の目標回転数 $N_t$ をアクセルペダル22aにより設定するようにしたが、他の操作部材(例えばレバーやスイッチ)により設定してもよい。

[0048] モータ回転数 $N_m$ が所定値 $N_a$ を越えると、またはモータ加速度 $A_m$ が所定値 $A_a$ を越えるとモータ12の過回転状態、すなわちモータ回転数 $N_m$ が最高速度 $N_{m1}$ を越えて許容回転数 $N_{m0}$ に達するおそれがある状態を検出するようにしたが、他の検出手段を用いて過回転状態を検出してもよい。また、回転数検出手段として回転数センサ42を用いたが、他の回転数検出手段を用いてもよい。回転数センサ42からの信号を加速度演算部422で時間微分して加速度を求めるようにしたが、他の加速度検出手段を用いてもよい。

#### 産業上の利用可能性

[0049] 本発明は、カウンタバランス弁13を有し、走行モータ12で走行駆動する他の作業車両にも適用することができる。

本出願は日本国特許出願2003-339859号を基礎とし、その内容は引用文としてここに含まれる。

## 請求の範囲

- [1] 原動機により駆動される油圧ポンプと、  
この油圧ポンプから供給される圧油により駆動される走行モータと、  
前記油圧ポンプから前記走行モータへ供給される圧油の流量を制御する走行用制御弁と、  
前記制御弁を介して供給されるモータ負荷圧により切り換わり、負荷圧の低下により前記走行モータの戻り側管路にブレーキ圧を発生させるカウンタバランス弁と、  
前記走行モータの過回転状態を検出する過回転検出手段と、  
前記過回転検出手段により前記走行モータの過回転状態が検出されると、前記カウンタバランス弁の切換によるブレーキ圧の発生により前記走行モータの過回転状態が解消されるまで、前記走行モータの回転を抑制するモータ過回転抑制手段とを備える油圧駆動車両の走行制御装置。
- [2] 請求項1に記載の油圧駆動車両の走行制御装置において、  
前記走行モータの回転数を検出する回転数検出手段を有し、  
前記過回転検出手段は、前記回転数検出手段により検出されたモータ回転数が所定値以上になると前記過回転状態を検出する。
- [3] 請求項1に記載の油圧駆動車両の走行制御装置において、  
前記走行モータの加速度を検出する加速度検出手段を有し、  
前記過回転検出手段は、モータ速度が一定以上で前記加速度検出手段により検出されたモータ加速度が所定値以上になると前記過回転状態を検出する。
- [4] 請求項2または3に記載の油圧駆動車両の走行制御装置において、  
前記モータ過回転抑制手段は、検出された前記モータ回転数または前記モータ加速度が大きいほど前記原動機の回転数を大きく低減する原動機回転数低減手段である。
- [5] 請求項2または3に記載の油圧駆動車両の走行制御装置において、  
前記油圧ポンプは可変容量型油圧ポンプであり、  
前記モータ過回転抑制手段は、検出された前記モータ回転数または前記モータ加速度が大きいほど前記油圧ポンプの傾転量を大きく低減するポンプ傾転量低減手

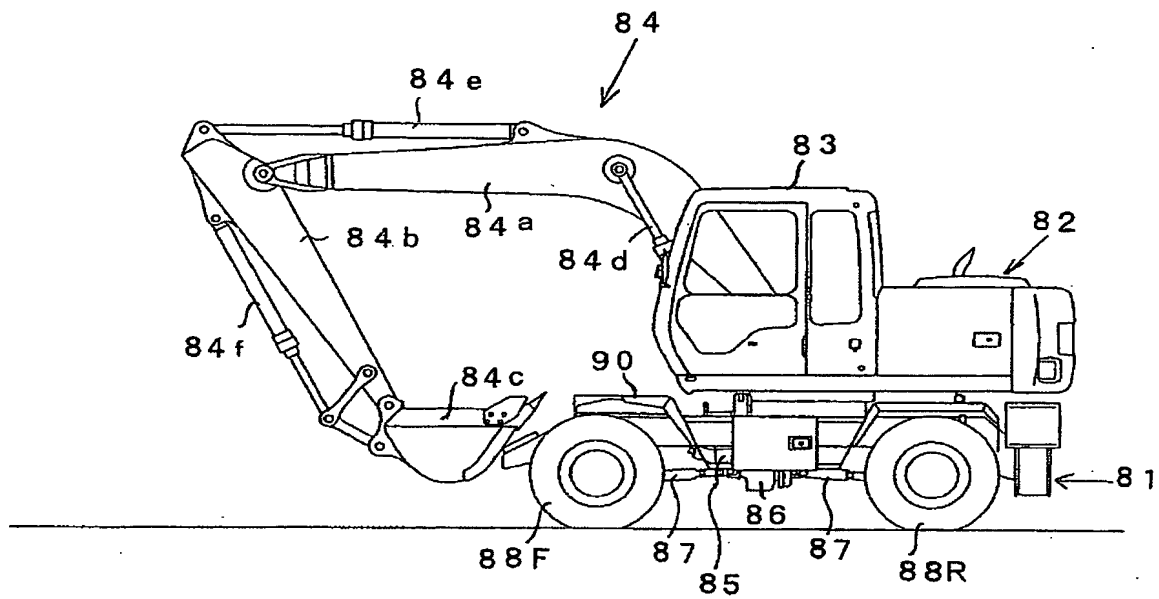


段であることを特徴とする油圧駆動車両の走行制御装置。

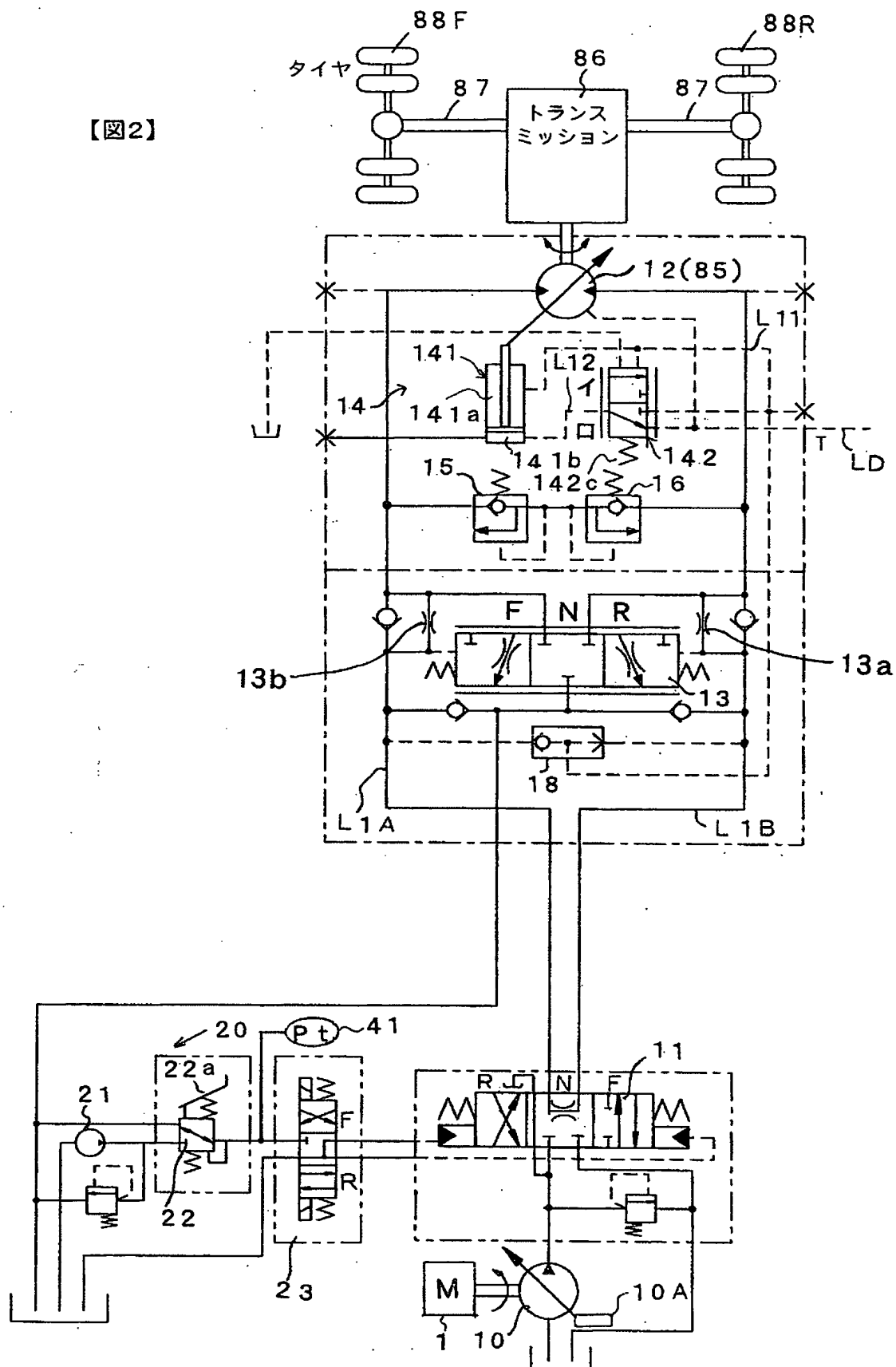
- [6] 請求項1〜5のいずれか1項記載の走行制御装置を有する油圧駆動車両。

[図1]

【図1】

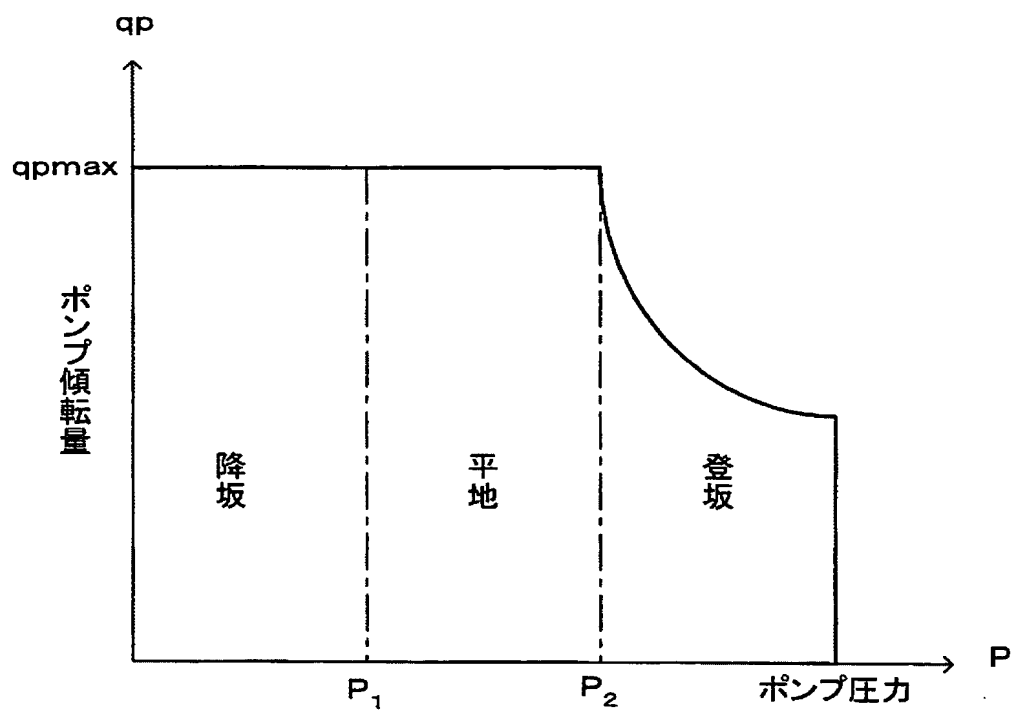


【図2】



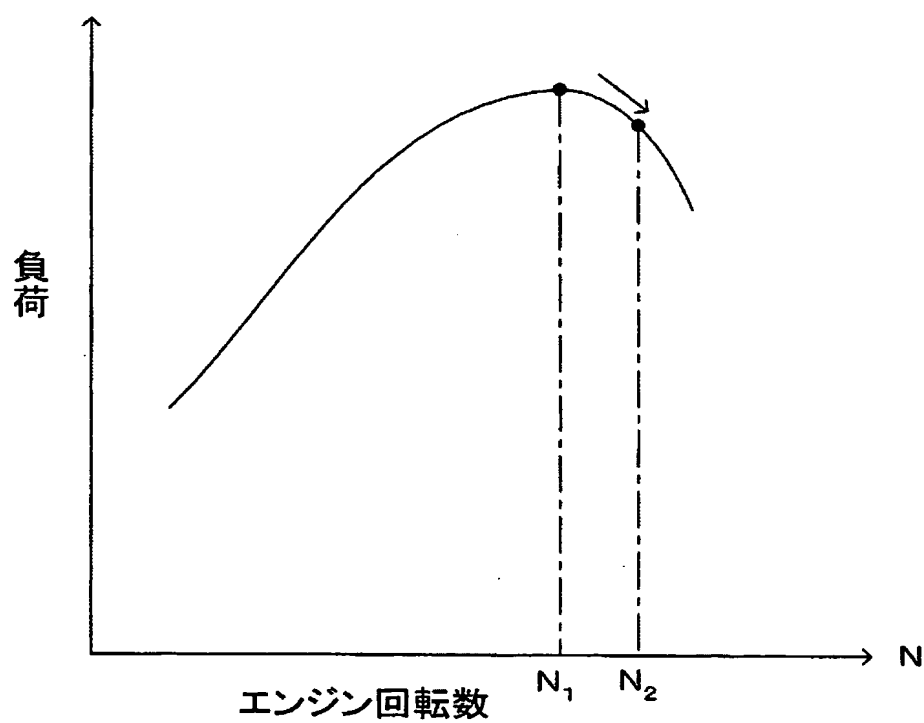
[図3]

【図3】

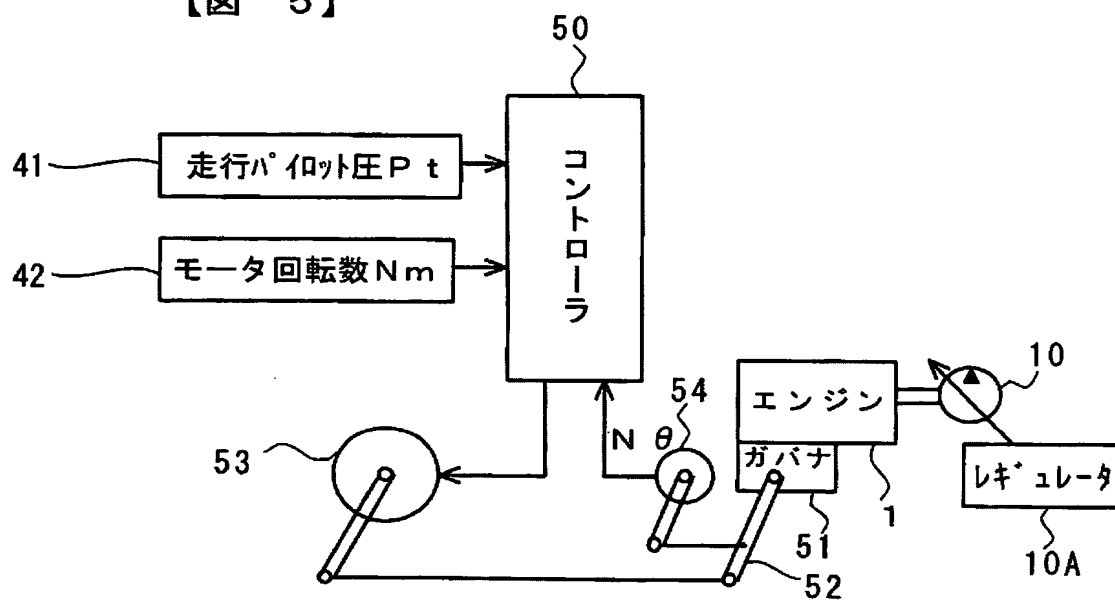


[図4]

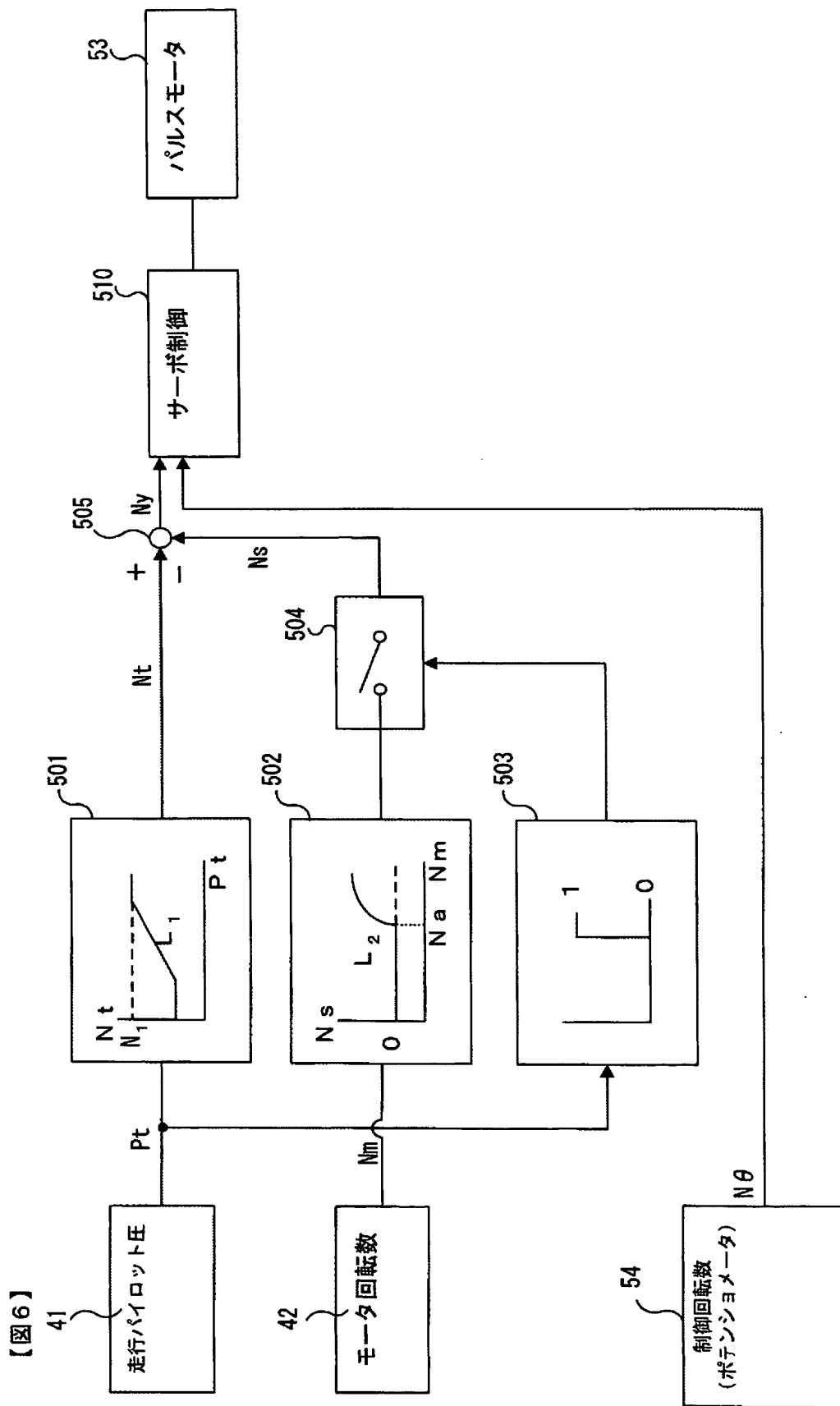
【図4】



【図 5】

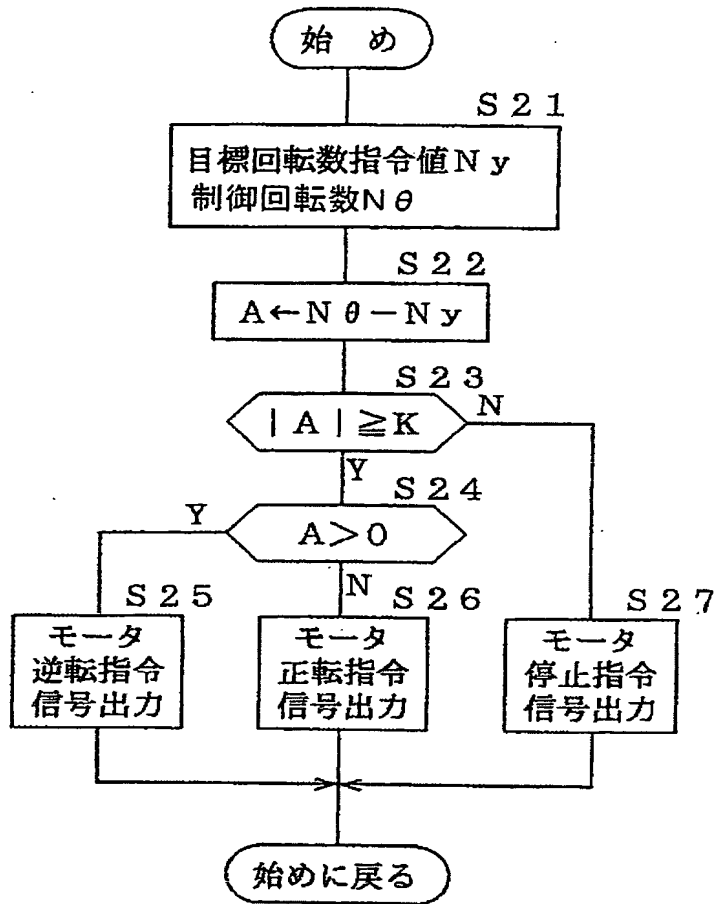


【図6】



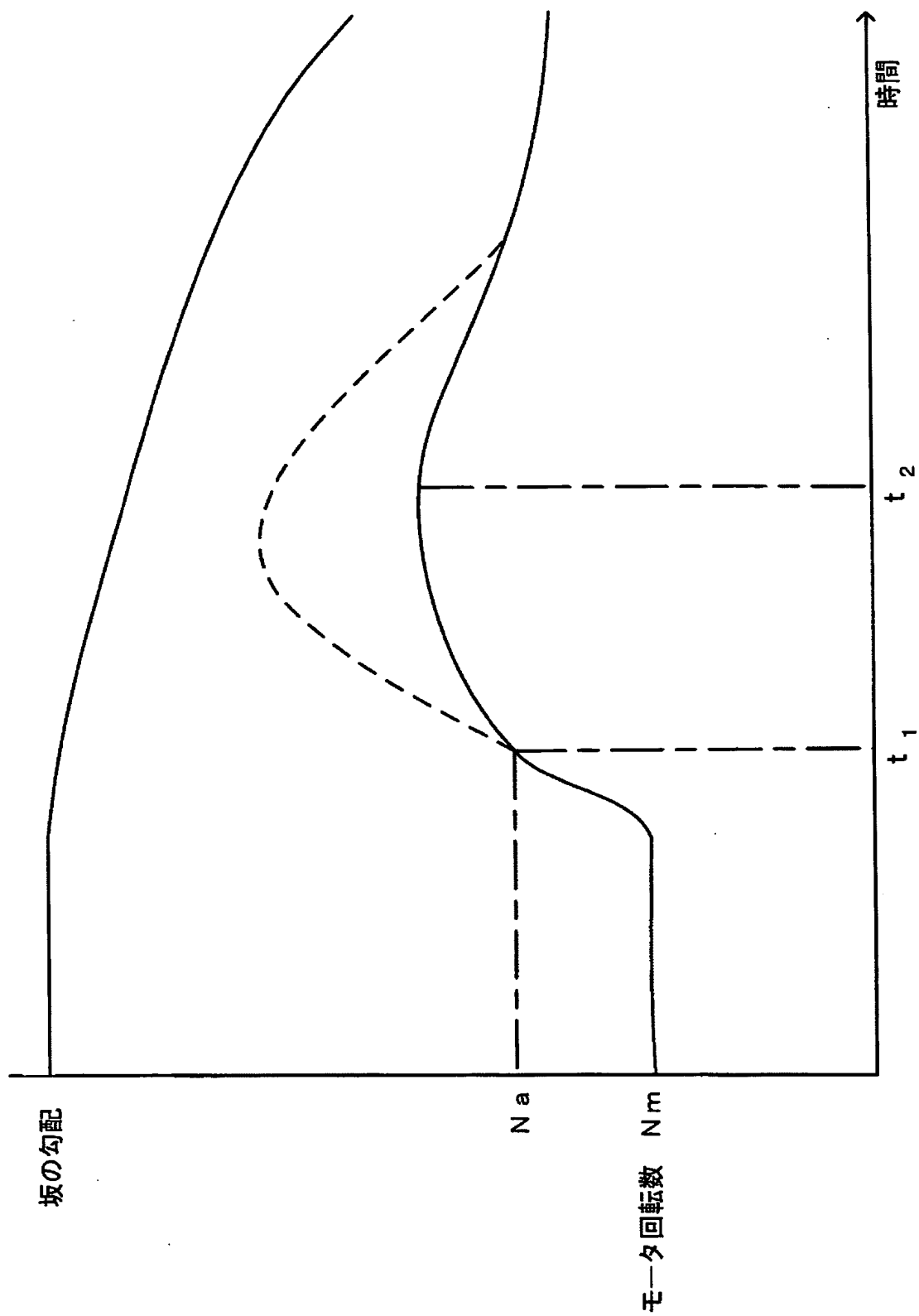
[図7]

【図7】



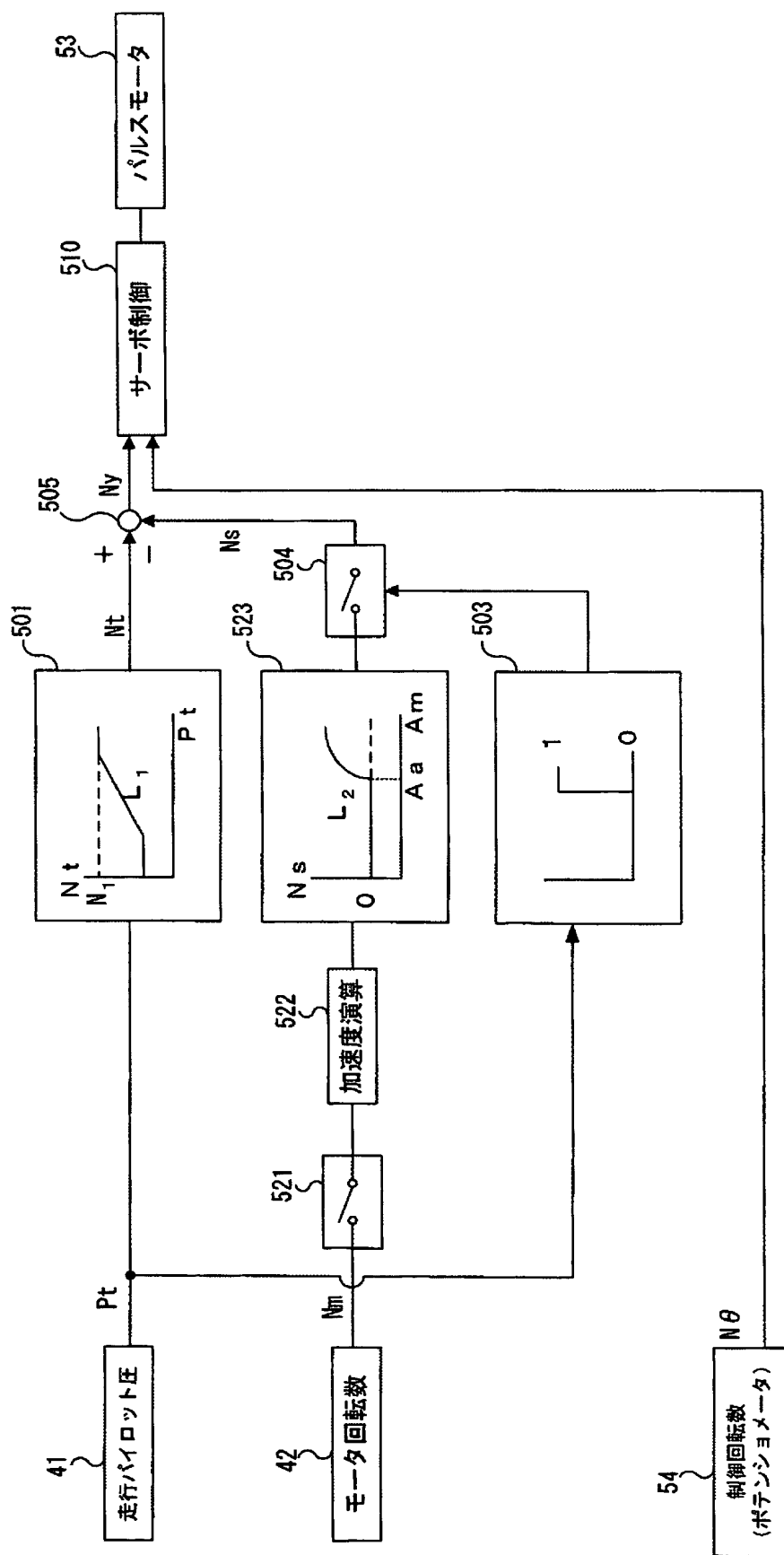
【図8】

【図 8】



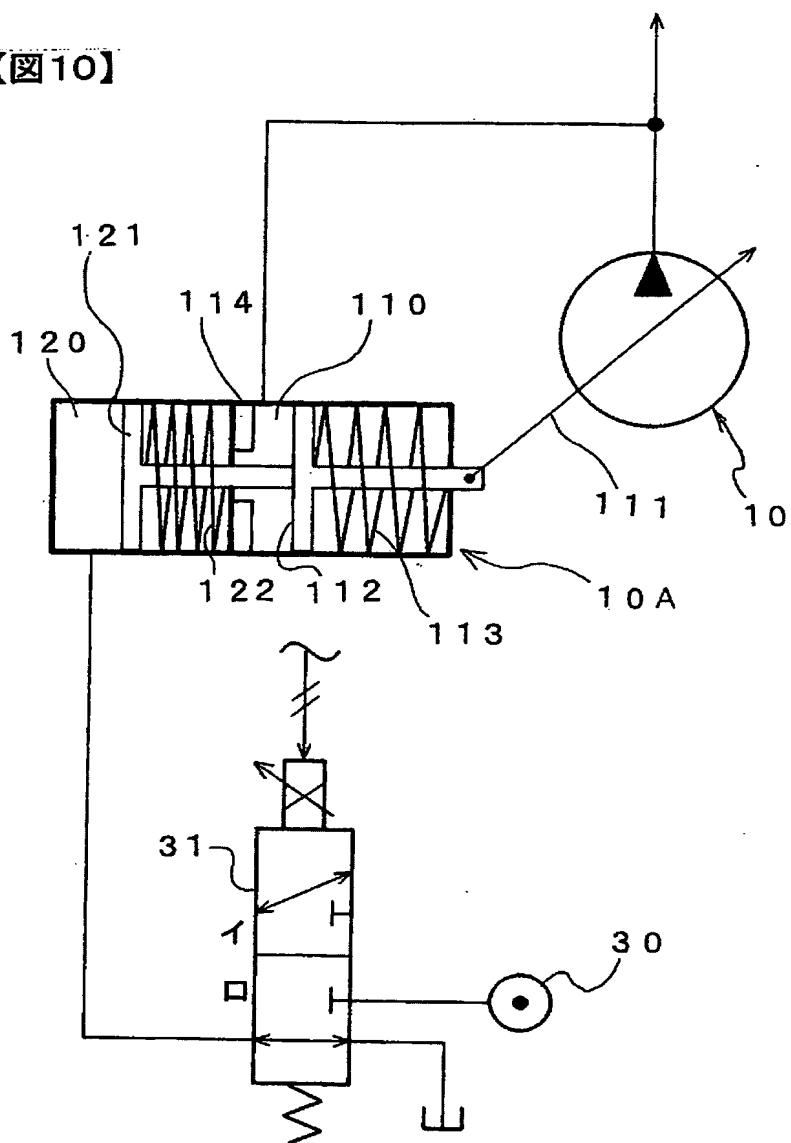


【図9】



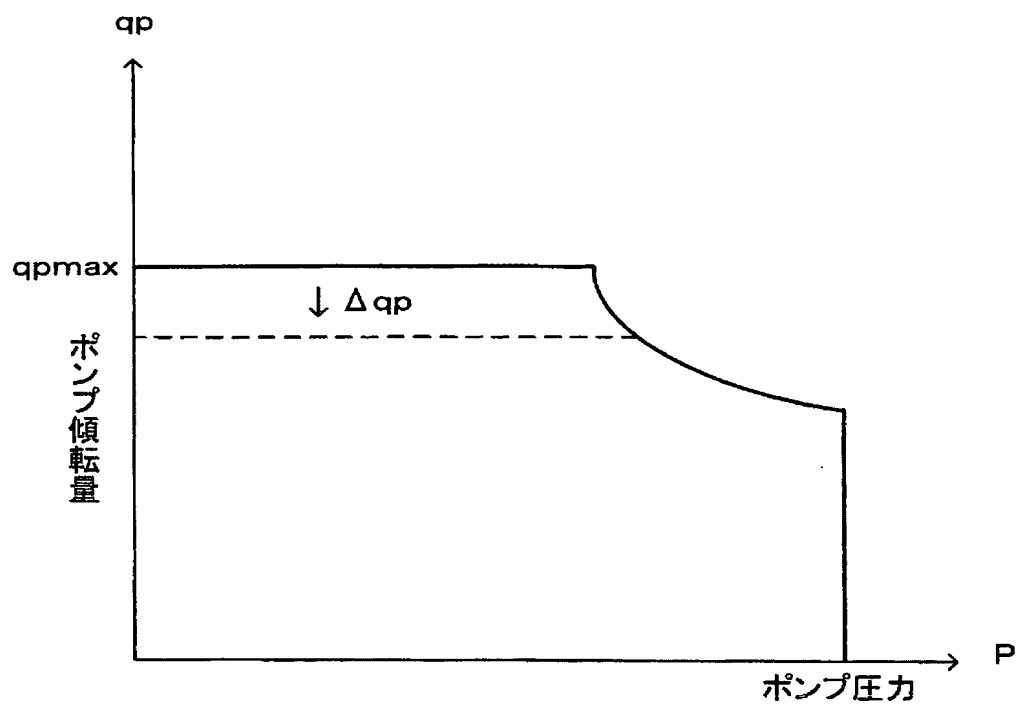
[図10]

【図10】



[図11]

【図11】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013628

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16H61/42, F15B11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16H61/40-1/42, F15B11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-270788 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 15 October, 1996 (15.10.96), Full text; all drawings & US 5709282 A Full text; all drawings & EP 735298 A1	1, 2, 4-6
Y	WO 2002/057662 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 25 July, 2002 (25.07.02), Page 10, line 27 to page 11, line 16; Figs. 5, 6 & EP 1361378 A1 Par. Nos. [0038] to [0040]; Figs. 5, 6 & US 2004/0060206 A1	1, 2, 4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 November, 2004 (08.11.04)Date of mailing of the international search report  
22 November, 2004 (22.11.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013628

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-130004 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 09 May, 2002 (09.05.02), Par. No. [0031]; Fig. 11 & US 2003/0140530 A1 Par. No. [0075]; Fig. 11 & EP 1331383 A1	4
A	JP 5-10165 A (Honda Motor Co., Ltd.), 19 January, 1993 (19.01.93), Claim 4; Fig. 6 (Family: none)	3
A	JP 2002-81540 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 11-236968 A (Komatsu Ltd.), 31 August, 1999 (31.08.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16H61/42, F15B11/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16H61/40-1/42, F15B11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-270788 A (日立建機株式会社) 1996. 10. 15, 全文, 全図 &US 5709282 A, 全文, 全図 &EP 735298 A1	1, 2, 4-6
Y	WO 2002/057662 A1 (日立建機株式会社) 200 2. 07. 25, 第10頁27行-第11頁16行, 第5, 6図 &EP 1361378 A1, 段落【0038】-【0040】 , 第5, 6図 &US 2004/0060206 A1	1, 2, 4-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 11. 2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鳥居 稔

3 J

8513

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-130004 A (日立建機株式会社) 2002.05.09, 段落【0031】, 第11図 &US 2003/0140530 A1, 段落【0075】, 第 11図 &EP 1331383 A1	4
A	JP 5-10165 A (本田技研工業株式会社) 1993.01.19, 請求項4, 第6図 (ファミリーなし)	3
A	JP 2002-81540 A (日立建機株式会社) 2002.03.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-236968 A (株式会社小松製作所) 1999.08.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6